

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#6

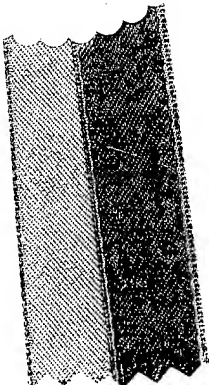
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 1996年12月 9日

出 願 番 号
Application Number: 平成 8年特許願第344568号

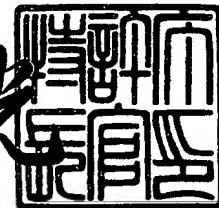
出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社



1997年 6月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

荒井 寿光



出証番号 出証特平09-3050438

【書類名】 特許願

【整理番号】 56254

【提出日】 平成 8年12月 9日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 橋爪 勉

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 高橋 哲司

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100087974

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 勝彦

【電話番号】 03-3815-6100

【代理人】

【識別番号】 100082566

【弁理士】

【氏名又は名称】 西川 慶治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015484

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006438

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口に連通する圧力発生室を構成する弾性板の表面に形成された下電極と、該下電極の表面に形成された圧電体層と、前記圧電体層の表面で、かつ前記圧力発生室に対向する領域に形成された上電極とからなる圧電振動子を備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記圧電体層及び上電極が、前記圧力発生室に対向する領域の内側に形成され、前記上電極が電気絶縁層に被覆されて前記上電極に対向する領域に形成された前記電気絶縁層の窓を介して駆動信号を供給する導電パターンが接続されているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記導電パターンが前記圧力発生室の隔壁に形成され、前記上電極に複数箇所窓を介して接続する請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記電気絶縁層が、酸化シリコン、窒化シリコン、またはポリイミド等の有機材料により形成されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 ノズル開口に連通する圧力発生室、外部インク供給手段に接続するリザーバと、前記圧力発生室と前記リザーバとを接続するインク供給口を有する流路形成基板、該流路形成基板の一方の面を封止するとともに前記圧力発生室に連通するノズル開口を備えたノズルプレート、前記流路形成基板の他方の面を封止して前記圧力発生室の容積を変化させる弾性板、及び前記弾性板の表面に形成された下電極と、該下電極の表面に形成された圧電体層と、前記圧電体層の表面で、かつ前記圧力発生室に対向する領域に形成された上電極とからなる圧電振動子を備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記圧電体層及び上電極が、前記圧力発生室に対向する領域の内側に形成され、前記上電極が電気絶縁層に被覆されて前記上電極に対向する領域に形成された前記電気絶縁層の窓を介して駆動信号を供給する導電パターンが接続されている

インクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記導電パターンが前記圧力発生室の隔壁に形成され、前記上電極に複数箇所を窓を介して接続する請求項4に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記電気絶縁層が、酸化シリコン、窒化シリコン、またはポリイミド等の有機材料により形成されている請求項4に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術の分野】

本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を弾性板で構成し、この弾性板の表面に圧電体層を形成して、圧電体層の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を弾性板で構成し、この弾性板を圧電振動子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電振動子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電振動子を使用したものと、たわみ振動モードの圧電振動子を使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】

前者は圧電振動子の端面を弾性板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電弾性板をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切分けるという困難な工程や、切分けられた圧電振動体を圧力発生室に位置せして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせ貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で弾性板に圧電振動体を作り

付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、或程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】

後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、弾性板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電振動子を形成したものが提案させている。

これによればPZT素子の切断・貼付工程が不要となって、リソグラフィー法という精密で、かつ簡便な手法で圧電振動子を作り付けることができるばかりでなく、厚みを薄くできて高速駆動が可能であるという利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

反面、圧電材料層が非常に薄いため、バルクの圧電体を貼付したものに比較して剛性が低く、圧力発生室の境界近傍に応力が集中しやすく、弾性板や圧電振動子、さらには電極の寿命が低下するといった問題がある。

また圧電定数がバルクの圧電体に比較して $1/3$ 乃至 $1/2$ 程度と低く、高電圧での駆動を必要として、上電極と下電極とが圧電材料層の側面を介して沿面放電して上電極と下電極との間にリーク電流が生じ易く、インク滴の吐出が不安定になるという問題がある。

【0007】

このような問題を解消するためには上電極を圧力発生室を越えて端部の接続端子部まで延長して、上電極の剛性により圧力発生室の境界領域の剛性を高めることも考えられるが、静電容量や圧電体損が増大して応答速度の低下や発熱を招くという問題がある。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであってその目的とするところは、静電容量や圧電体損の増大を招くこと無く、圧力発生室の境界近傍での応力集中を低減し、かつ圧電材料層を介してリーク電流の発生を防止してインク滴を安定に吐出させることができるインクジェット式記録ヘッドを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

このような問題を解決するために本発明においては、ノズル開口に連通する圧力発生室を構成する弾性板の表面に形成された下電極と、該下電極の表面に形成された圧電体層と、前記圧電体層の表面で、かつ前記圧力発生室に対向する領域に形成された上電極とからなる圧電振動子を備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧電体層及び上電極が、前記圧力発生室に対向する領域の内側に形成され、前記上電極が電気絶縁層に被覆されて前記上電極に対向する領域に形成された前記電気絶縁層の窓を介して駆動信号を供給する導電パターンを接続するようにした。

【0009】

【作用】

圧電体層、及び上電極が圧力発生室よりも内側に位置するため、圧力発生室の境界部での急激な変位を受けることがなく、また絶縁層により絶縁を確保する。

【0010】

【発明の実施の形態】

そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。

図1は、本発明の一実施例を示す組立斜視図であり、また図2は1つの圧力発生室の長手方向における断面構造を示す図であって、図中符号1は、流路形成基板で、一方の面が開口面となり、また他方の面が酸化シリコンからなる弾性板2を形成するようにシリコン単結晶基板を異方性エッチングして圧力発生室3、リザーバ4を形成、さらにこれら圧力発生室3とリザーバ4とを一定の流体抵抗で連通させる凹部からなるインク供給口5を形成して構成されている。

【0011】

弾性板2の各圧力発生室4に対向する領域には、各圧力発生室4毎に独立させて膜形成方法で作付けられた圧電振動子6が設けられている。

【0012】

圧電振動子6は、弾性板2の表面に圧力発生室3、インク供給口5の領域をほぼ覆うように形成された下電極10と、圧力発生室3の弾性板2が露出している

領域をはみ出すことなく、かつ各圧力発生室3の幅よりも若干狭く形成された圧電体層11と、圧電体層11の表面に形成された上電極12とをそれぞれ積層して構成されている。

【0013】

圧電体層11、及び上電極12は、図2（イ）、（ロ）に示したようにノズル開口側の辺11a、12a、及びインク供給口側の辺11b、12bが圧力発生室3の長手方向の境界3a、3bよりも内側に位置するように形成され、また幅方向の望ましくは圧力発生室の隔壁よりも内側に位置するように形成されている。

【0014】

上電極12の表面、下電極10の露出面、及び圧電体層11の露出面には、これらを覆うように電気絶縁性を備えた材料、例えば酸化シリコン、窒化シリコン、有機材料、好ましくは剛性が低く、かつ電気絶縁性に優れたポリイミドからなる薄膜の絶縁膜13が形成されている。上電極12に対向する領域には上電極12の一部を露出させるための窓13aが形成され、この窓13aを介して上電極12に一端が接続し、また他端が接続端子部に延びる導電パターン14が形成されている。導電パターン14は、駆動信号を上電極12に確実に供給できる程度に可及的に狭い幅となるように形成されている。

【0015】

15はノズルプレートで、圧力発生室3の一端側で連通するようにノズル開口16を穿設して構成され、流路形成基板1の開口部を封止するように固定されている。なお、図中符号17は、圧電振動子6に駆動信号を供給するフレキシブルケーブルを、また18はヘッドケースを示す。

【0016】

この実施例において、外部駆動回路からフレキシブルケーブル17を介して駆動信号を圧電振動子6に供給すると、導電パターン14を通して上電極12に印加され、圧電振動子6がたわみ振動して圧力発生室3を収縮させる。

【0017】

圧力発生室3の収縮により加圧された圧力発生室3のインクは、一部がノズル

開口16からインク滴として吐出する。インク滴の吐出が終了して圧電振動子6が元の状態に戻ると、圧力発生室3が膨張してインク供給口5を介してリザーバ4のインクが圧力発生室3に流れ込む。

【0018】

ところで、各圧電振動子6を構成する圧電体層11は、その両端11a、11bが圧力発生室3の境界3a、3bよりも内側に位置するサイズに形成されているため、この境界3a、3bに生じる急激な変位勾配の影響を受けることがなく、上電極12への応力の集中がなくなり断線を防止できる。

【0019】

そして上電極22に接続する導電パターン14は、絶縁層13の表面に形成されているため、下電極10との間隙が大きく、下電極10との間の絶縁抵抗を確保されて沿面放電が防止され、また静電容量、及び圧電体損が極めて小さくなり、応答速度の低下や発熱を抑えることができる。

【0020】

なお、上述の実施例においては導電パターン14を上電極12の一端でのみ接続するようにしているが、図3（イ）、（ロ）に示したように上電極12の側部に平行に延びるように導電パターン14を形成し、上電極12に対向する絶縁層13の複数の箇所に窓13a、13b、13cを形成し、これら窓13a～13cを介して上電極12と接続するようにすると、上電極12に応答遅れを可及的に小さくして駆動信号を供給することができる。

【0021】

なお、上述の実施例においては、記録ヘッドの面に対して垂直な方向にノズル開口16を形成してフェースタイプの記録ヘッドとして構成しているが、図4に示したように流路形成基板等の圧力発生室構成部材や、圧力発生室に流路を介して記録ヘッドの端面20にノズル開口21を穿設してエッジタイプとして構成しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0022】

さらには、上述の実施例においては、圧電振動子を造膜法により形成する場合について説明したが、圧電材料のグリーンシートの薄板を、圧力発生室に対応す

る形状に整形して弾性板に貼着し、これを焼成して圧電層としたものに適用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0023】

【発明の効果】

以上説明したように本発明においては、圧電体層及び上電極が、圧力発生室に対向する領域の内側に形成され、上電極が電気絶縁層に被覆されて上電極に対向する領域に形成された電気絶縁層の窓を介して駆動信号を供給する導電パターンを接続したので、圧力発生室の境界部での急激な変位による応力集中を防止でき、また絶縁層により上電極と下電極との絶縁を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す組立斜視図である。

【図2】

図（イ）、（ロ）は、それぞれ同上インクジェット式記録ヘッドの1つの圧力発生室の断面構造を示す図、及び圧力発生室、上電極、下電極との位置関係で導電パターンの配列形態を示す図である。

【図3】

図（イ）、（ロ）は、それぞれ本発明の同上インクジェット式記録ヘッドの他の実施例を、1つの圧力発生室の断面構造を示す図、及び圧力発生室、上電極、下電極との位置関係で導電パターンの配列形態を示す図である。

【図4】

本発明の他の実施例を示す断面図である。

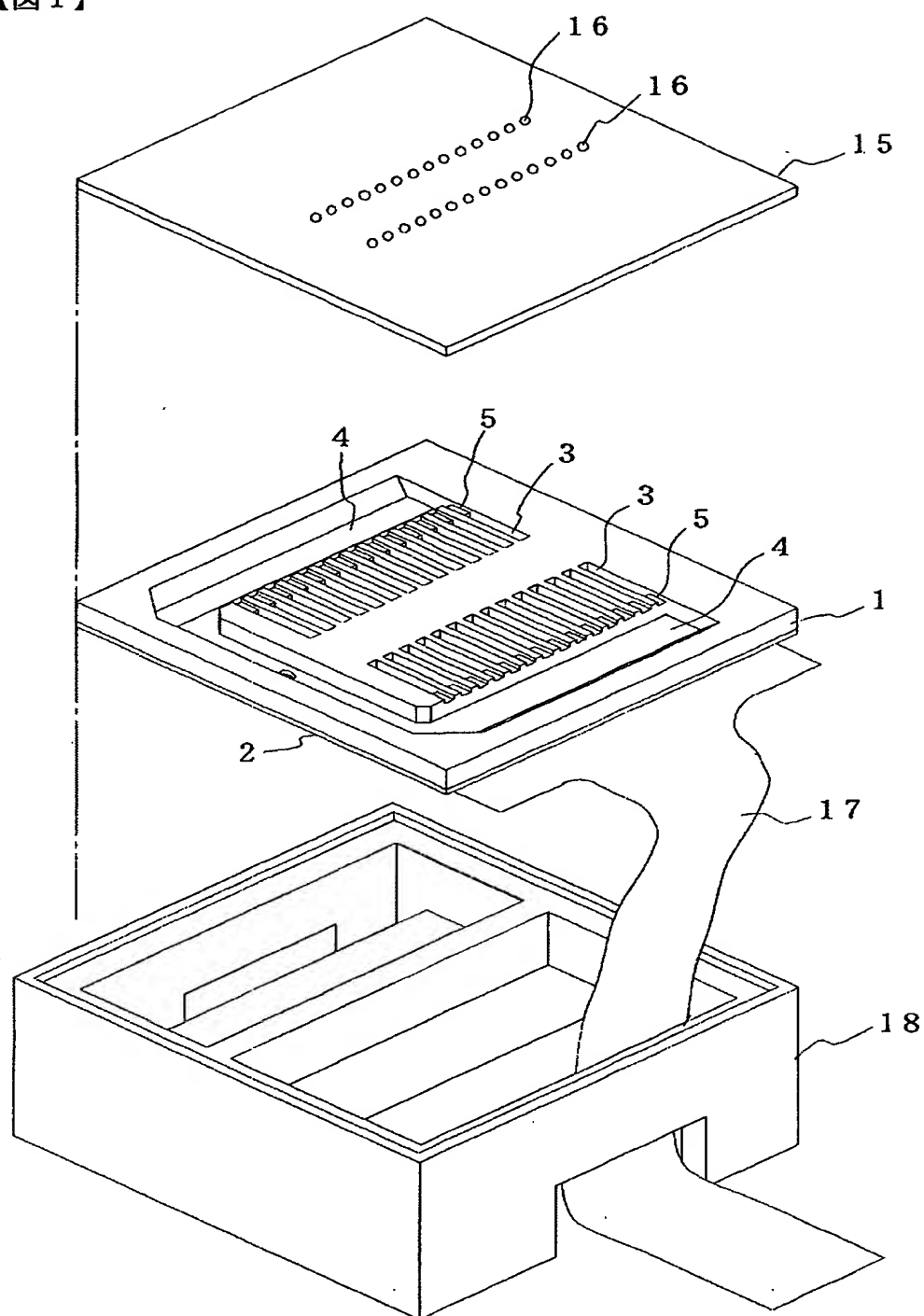
【符号の説明】

- 1 流路形成板
- 2 弾性板
- 3 圧力発生室
- 4 リザーバ
- 5 インク供給口
- 6 圧電振動子

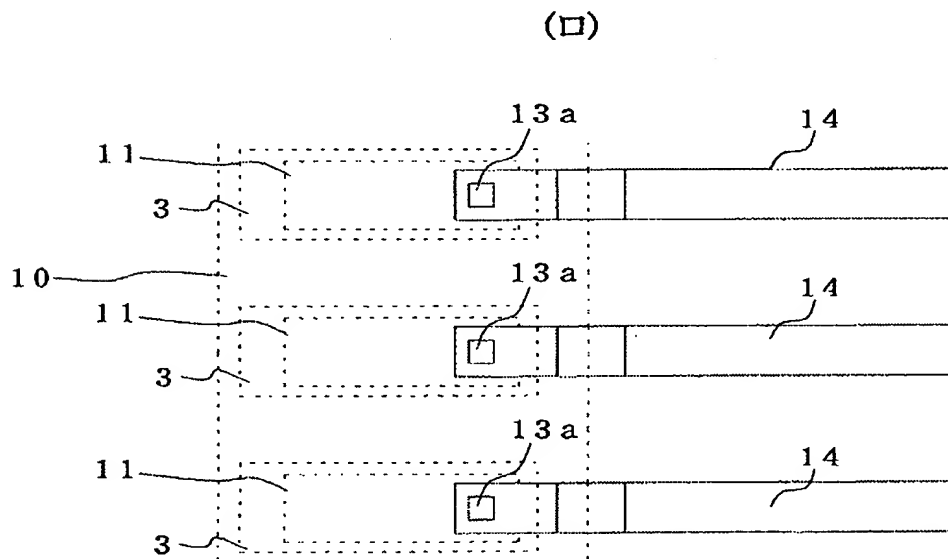
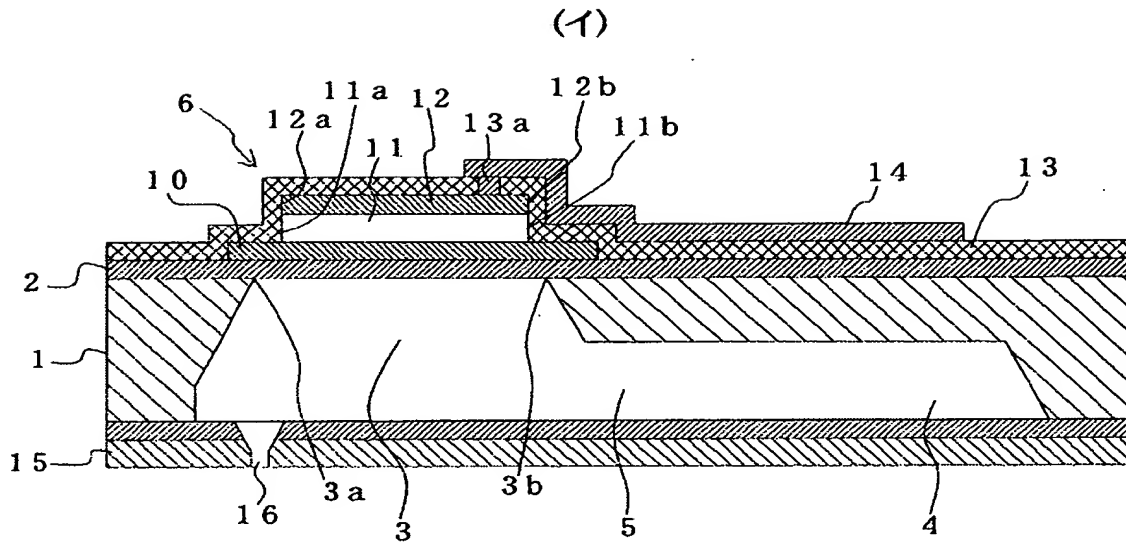
- 10 下電極
- 11 圧電体層
- 12 上電極
- 13 絶縁層
- 14 導電パターン
- 15 ノズルプレート
- 16 ノズル開口

【書類名】 図面

【図1】

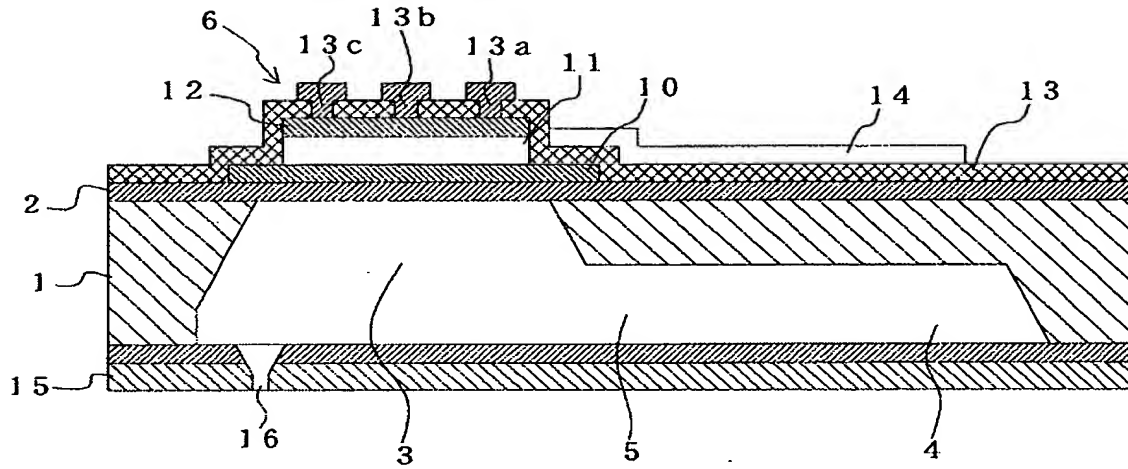


【図2】

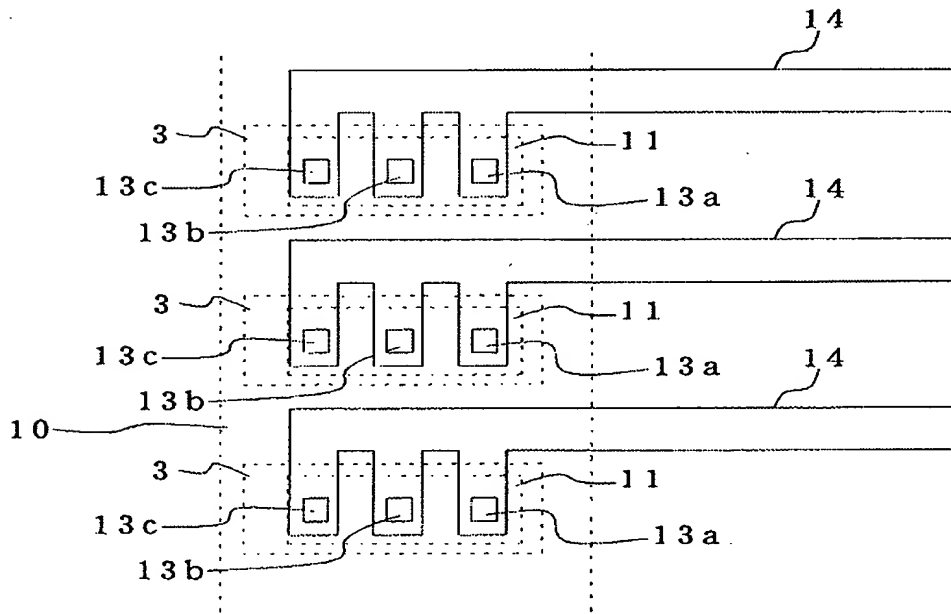


【図3】

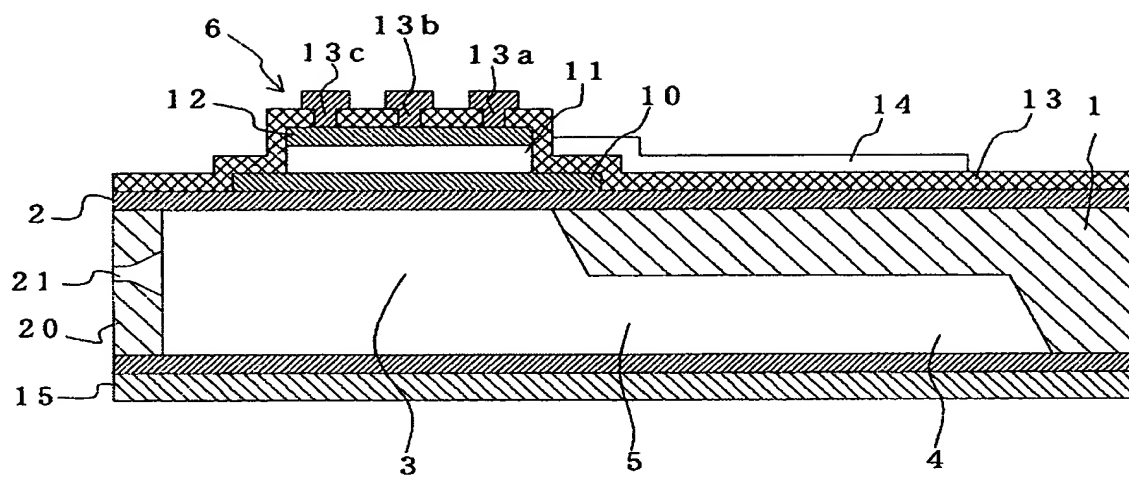
(イ)



(ロ)



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧力発生室の境界近傍における振動板の応力集中を防止しつつ、圧電体層を介しての上電極と下電極との間でのリーク電流の発生の防止と導電パターンの静電容量を低減すること。

【解決手段】 圧電体層 11 及び上電極 12 が、圧力発生室 3 に対向する領域の内側に形成され、上電極 12 が電気絶縁層 13 に被覆されて上電極 12 に対向する領域に形成された電気絶縁層 13 の窓 13a を介して駆動信号を供給する導電パターン 14 を接続して、圧力発生室 3 の境界部 3a、3b での急激な変位による応力集中を防止し、また電気絶縁層 13 により上電極 12 と下電極 10 との絶縁を確保する。

【選択図】 図2

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002369

【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】

セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100087974

【住所又は居所】

東京都文京区小石川2丁目1番2号 11山京ビル
にしき特許事務所

【氏名又は名称】

木村 勝彦

【代理人】

申請人

【識別番号】

100082566

【住所又は居所】

東京都文京区小石川2-1-2 十一山京ビル3階

【氏名又は名称】

西川 慶治

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社